

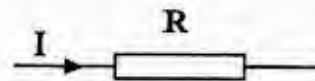
TD de physique (Electrocinétique)

1^{ère} Année du cycle préparatoire

Série 4

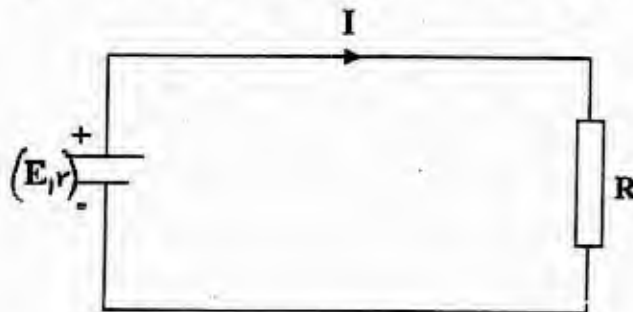
Exercice 1:

On considère une résistance R parcourue par un courant I :



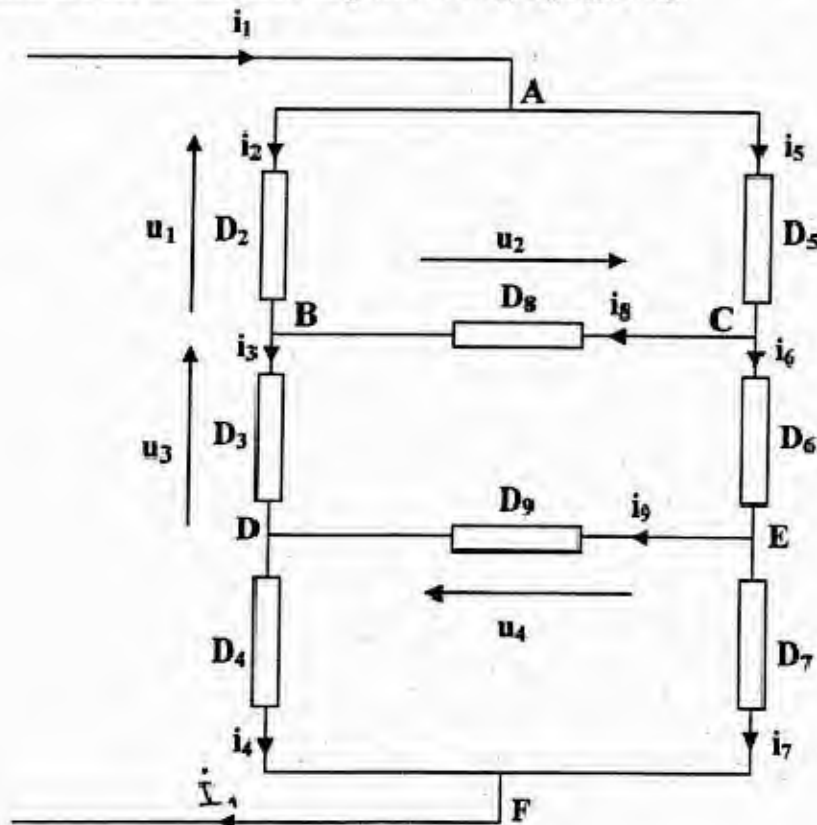
- 1- Calculer la puissance
- 2- Calculer l'énergie absorbée

On branche maintenant cette résistance à un générateur de tension qui n'est pas parfait comme le montre la figure ci-dessous. Quelle est l'expression de R pour quelle soit efficace?



Exercice 2:

Lors d'une expérience, on a mesuré les potentiels des points A et F par rapport à la masse. On a, de même, mesuré les différences de potentiel u_1, u_2, u_3 , et u_4 .



On obtient les résultats suivants:

$V_A=7V$ et $V_F=-2V$; $U_1=4V$; $U_2=2V$; $U_3=1V$; $U_4=2V$.

1- Déterminer les potentiels des points B, C, D, et E. Préciser le point relié à la masse.

2- On a mesuré aussi les courants i_1 , i_2 , i_3 , et i_4 et on a obtenu:

$i_1=2A$; $i_2=1A$; $i_3=0.5A$; $i_4=1.5A$.

a- Déterminer les intensités des courants i_5 , i_6 , i_7 , i_8 et i_9

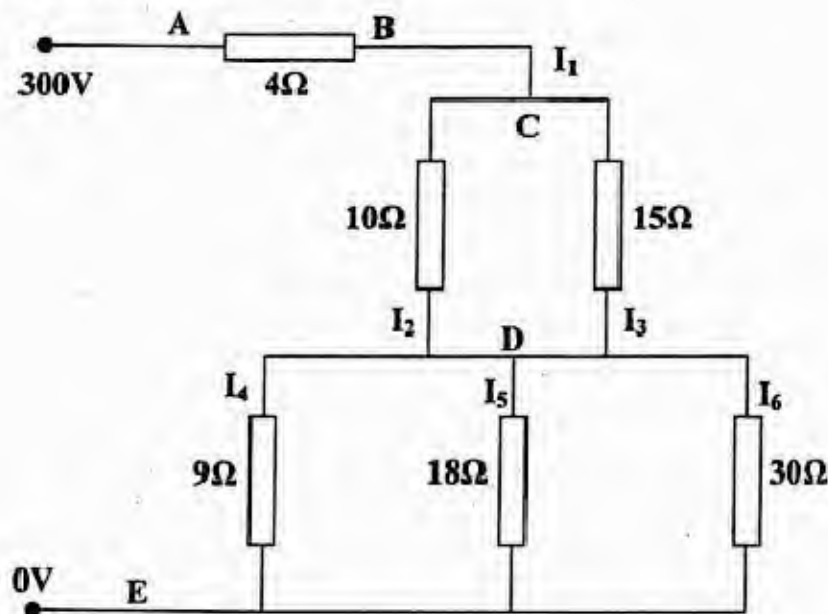
b- Déterminer la puissance reçue par chaque dipôle et préciser ceux qui sont générateurs et ceux qui sont récepteurs.

c- Quelle est la puissance totale reçue par tous les dipôles?

Exercice 3:

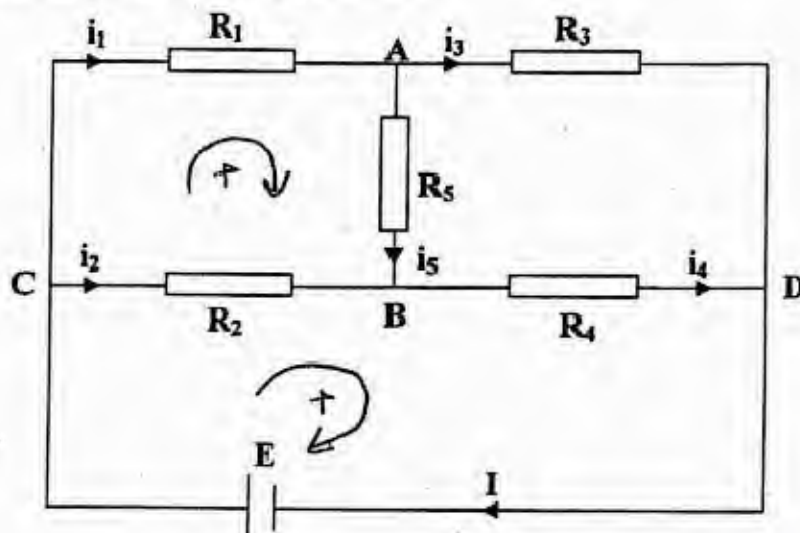
Déterminer d'après la figure ci dessous:

- 1- La résistance équivalente du circuit,
- 2- Le courant total,
- 3- Le potentiel en A, B, C, D et E,
- 4- Le courant dans chaque résistance.



Exercice 4:

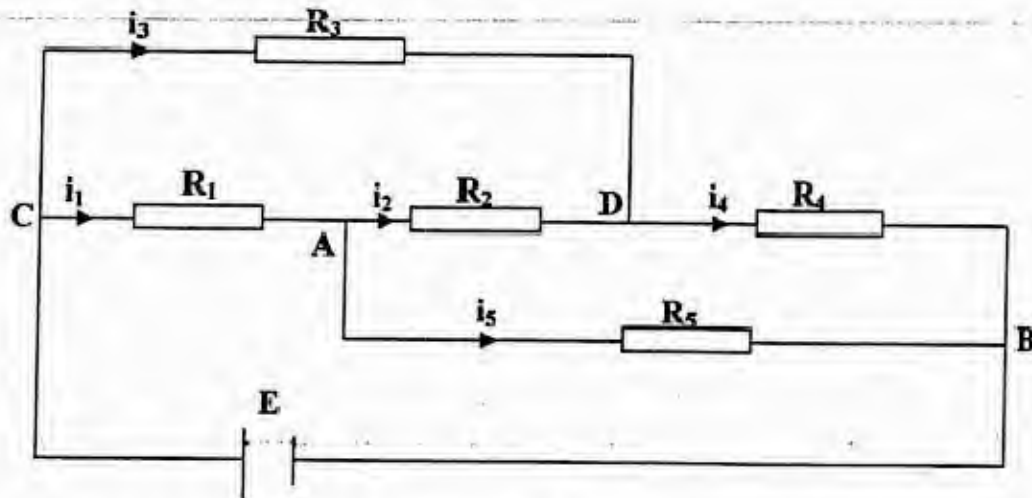
Soit le circuit représenté par le schéma ci dessous:



- 1- Trouver le courant i_5 en appliquant les lois de Kirchhoff.
- 2- Que devient cette expression si $R_1=R_0$, $R_2=2R_0$, $R_3=R_0$, $R_4=4R_0$, $R_5=5R_0$.
- 3- Trouver le courant i_5 en appliquant le théorème de Thévenin.

Exercice 5:

Soit le circuit représenté par le schéma ci dessous:

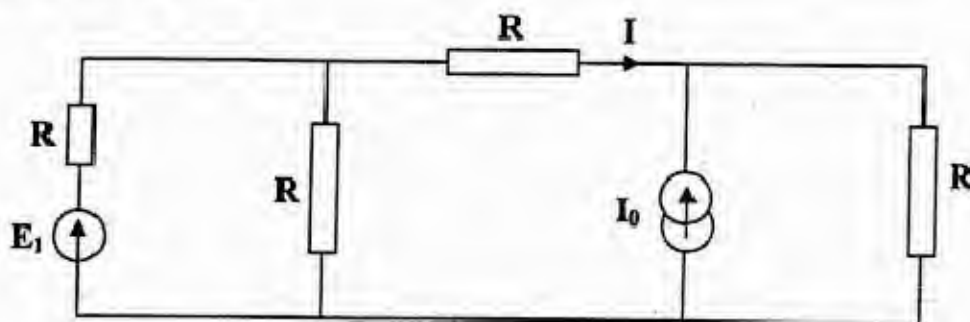


Trouver le courant i_5 en appliquant le théorème de Thévenin.

Exercice 6:

Soit le circuit de la figure ci-dessous où on a deux sources idéales: une source de tension E_1 et une source de courant I_0 . Déterminez le courant I traversant la résistance R en utilisant:

- 1- Le théorème de superposition.
- 2- Le théorème de Thévenin.
- 3- Le théorème de Norton.



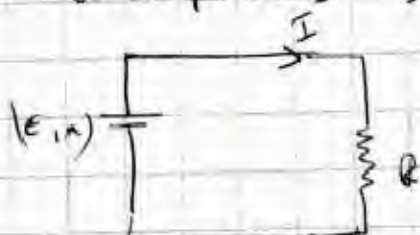
Electrocinétique

serie 4

Exercice 1

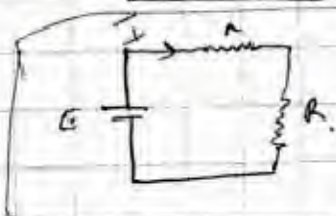
1) - $P = R \cdot I^2$

2) - $w = P \cdot dt = R I^2 \cdot dt$



P maximale

$$P = R I^2 = \frac{R E^2}{(R+r)^2}$$



$$I = \frac{E}{r+R} \quad (\text{selon la loi des mailles})$$

$$\frac{dP}{dR} = \frac{E^2 (r-R)}{(R+r)^3}$$

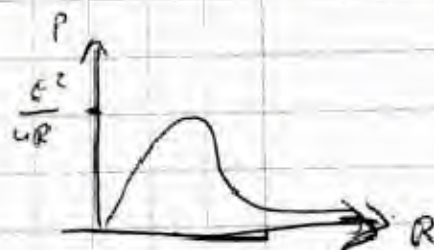
$$\frac{dP}{dR} = 0 \Rightarrow r = R$$

pour $R < r \Rightarrow \frac{dP}{dR} > 0$

pour $R > r \Rightarrow \frac{dP}{dR} < 0$

$$P(R=r) = \frac{E^2}{4r}$$

$R \rightarrow \infty \Rightarrow P \rightarrow 0$



$$\frac{1}{4} + \frac{1}{25} = \frac{1}{57} =$$

Exercice 3 :

1) - la résistance équivalente.

- * une seule résistance en série avec
- * deux résistance en parallèle en série avec
- * 3 résistance en parallèle.

$$R_{eq} = 4 + \frac{10 + 15}{10 + 15} + \frac{1}{\frac{1}{9} + \frac{1}{18} + \frac{1}{30}} = 15 \Omega$$

2) le courant total

$$I = I_A = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{300}{15} = 20 A$$

3) le potentiel en A, B, C, D et E.

$$R_{eq} = 15 \Omega, I = 20 A$$

$$* V_A = 300 V$$

$$\text{on a : } U_{AB} = R \cdot I \Rightarrow V_A - V_B = R \cdot I$$

$$\Rightarrow V_B = V_A - R \cdot I$$

$$\Rightarrow V_B = 300 - 4 \times 20$$

$$V_B = 220 V$$

$$V_C = V_B = 220 V$$

$$V_{CD} = R_{eq'} \cdot I \text{ with } \frac{1}{R_{eq'}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} \Rightarrow R_{eq'} = 6 \Omega$$

$$V_C - V_D = R_{eq'} \cdot I$$

$$V_D = V_C - R_{eq'} \cdot I$$

$$V_D = 100 V$$

$$U_{AE} = R_{eq''} \cdot I$$

$$V_A - V_E = R_{eq''} \cdot I$$

$$V_E = V_A - R_{eq''} \cdot I$$

$$V_E = 0$$

4) $I = 20 \text{ A}$

$V_A = 300 \text{ V}$; $V_B = 220 \text{ V}$; $V_C = 220 \text{ V}$, $V_D = 100 \text{ V}$
et $V_E = 0 \text{ V}$.

on a : $I_A = 20 \text{ A}$

et on a selon la loi d'ohme

$U_{CD} = I_2 \cdot R_2$

$I_2 = \frac{U_{CD}}{R_2} = \frac{V_C - V_D}{R_2} = \frac{220 - 100}{10} = \underline{12 \text{ A}}$

$U_{CD} = I_3 \cdot R_3$

$\Rightarrow I_3 = \frac{U_{CD}}{R_3} = \frac{V_C - V_D}{R_3} = \frac{220 - 100}{15}$

$I_3 = 8 \text{ A}$

$U_{DE} = I_C \cdot R_C \Rightarrow I_C = \frac{U_{DE}}{R_C}$

$I_D = \frac{V_D - V_E}{R_C} = \frac{100}{15} = \underline{3,3 \text{ A}}$

$U_{DE} = I_5 \cdot R_E$

$\Rightarrow I_5 = \frac{U_{DE}}{R_E} = \frac{100}{18} = 5,5 \text{ A}$

$U_{DE} = I_4 \cdot R_4$

$\Rightarrow I_4 = \frac{U_{DE}}{R_4} = \frac{100}{9} = \underline{11,1 \text{ A}}$

Ex 2

1) a) $U_A = V_A - V_B$

$V_B = V_A - U_A = 5 - 2 = 3 \text{ V}$

$U_3 = V_B - V_D$

$V_D = V_B - U_3 = 3 - 1 = 2 \text{ V}$

$$* U_2 = U_C - U_B$$

$$U_C = U_2 + U_B$$

$$U_C = 3 + 2 = 5V$$

$$* U_4 = U_D - U_E$$

$$U_E = U_D + U_4 = 2 - 2 = 0$$

le point E relié à la masse.

2) a) -

$$* i_1 = i_2 + i_5 \Rightarrow i_5 = i_1 - i_2 = 1A$$

$$* i_3 = i_2 + i_8 \Rightarrow i_8 = i_3 - i_2 = 0,5 - 1 = -0,5A$$

$$* i_4 = i_3 + i_9 \Rightarrow i_9 = i_4 - i_3 = 1,5 - 0,5 = 1A$$

$$* i_6 = i_5 + i_8 \Rightarrow i_6 = i_5 - i_8 = 1 + 0,5 = 1,5A$$

$$* i_4 + i_9 = i_6 \Rightarrow i_4 = i_6 - i_9 = 1,5 - 1 = 0,5A$$

b) - la puissance

$$P_2 = U_1 \cdot i_2 = 4W$$

$$P_8 = U_2 \cdot i_8 = -1W$$

$$P_5 = (U_1 - U_2) \cdot i_5 = 2W$$

$$P_3 = U_3 \cdot i_3 = 0,5W$$

$$P_9 = U_4 \cdot i_9 = 2W$$

$$P_6 = (U_2 + U_3 + U_4) \cdot i_6 = 5 \times 1,5 = 7,5W$$

$$P_4 = U_4 \cdot i_4 = 6W$$

$$P_1 = U_1 \cdot i_1 = (0 - (-2)) \times 0,5 = 1W$$

\Rightarrow Les puissances P_2, P_3, P_4, P_5, P_6 et P_9 sont positives
alors les dipôles D_2, D_3, D_4, D_5, D_6 et D_9 sont
des récepteurs

alors que D_1 et D_8 sont des générateurs.

$$c) - P_4 = \sum P_i = 4 + 0,5 + 6 + 2 + 4,5 + 1 - 1 - 2 = 18 \text{ W}$$

Exercice 4.

1) - Le courant i_s en appliquant les loi de Kirchhoff.

la maille C A B

$$R_1 i_1 + R_5 i_5 - R_2 i_2 = 0 \quad (1)$$

la maille C B D E

$$R_2 i_2 + R_4 i_4 - E = 0 \quad (2)$$

$$\text{la maille C A D E} \quad R_1 i_1 + R_3 i_3 - E = 0 \quad (3)$$

loi des nœuds.

$$\text{au point A} \quad i_1 = i_3 + i_5 \Rightarrow i_3 = i_1 - i_5$$

$$\text{au point B} \quad i_4 = i_5 + i_2 \Rightarrow i_2 = i_4 - i_5$$

$$(1) \text{ devient : } R_1 i_1 + R_5 i_5 - R_2 (i_4 - i_5) = 0$$

$$(2) \text{ devient : } R_2 (i_4 - i_5) + R_4 i_4 - E = 0$$

$$(3) \text{ devient :}$$

$$R_1 i_1 + R_3 (i_1 - i_5) - E = 0$$

$$\begin{cases} R_1 i_1 - R_2 i_4 + (R_1 + R_2) i_5 = 0 \\ 0 i_1 + (R_2 + R_4) i_4 - R_2 i_5 = E \\ (R_1 + R_3) i_1 + 0 i_4 - R_3 i_5 = E \end{cases}$$

c'est un système de Cramer de 3 équations et 3 inconnus.

$$i_s = \frac{D_{i_5}}{D}$$

$$D = \begin{vmatrix} R_1 & -R_2 & R_1 + R_2 \\ 0 & R_2 + R_4 & -R_2 \\ R_1 + R_3 & 0 & -R_3 \end{vmatrix}$$

$$D_{i_5} = \begin{vmatrix} R_1 & -R_2 & 0 \\ 0 & R_2 + R_4 & E \\ R_1 + R_3 & 0 & E \end{vmatrix}$$

$$(R_2 R_3 - R_1 R_4) E$$

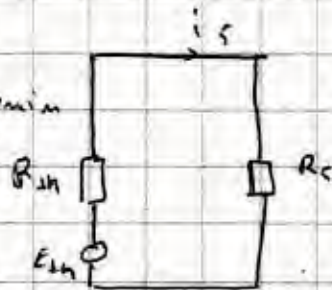
$i_s =$

$$R_1 R_3 (R_2 + R_4) + (R_1 + R_3) [R_2 R_4 + R_5 (R_2 + R_4)]$$

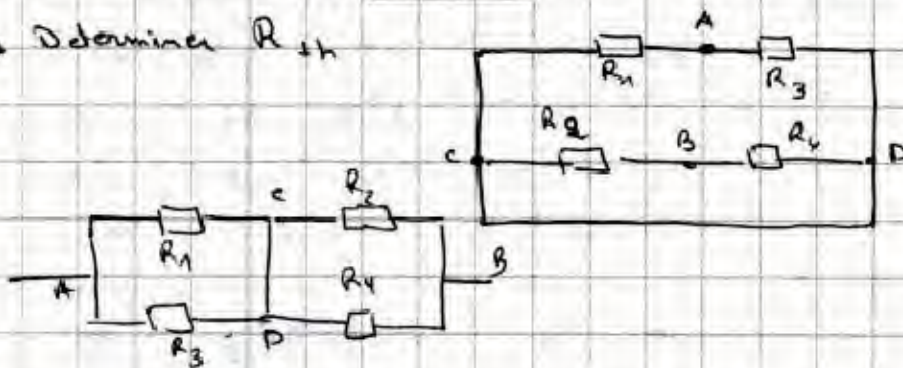
2) - Si $R_1 = R_0$, $R_2 = 2R_0$, $R_3 = R_0$, $R_4 = 4R_0$ et $R_5 = 5R_0$.

$$i_s = \frac{-E}{4R_0}$$

3/ le circuit
équivalent de Thévenin



• Déterminer R_{th}



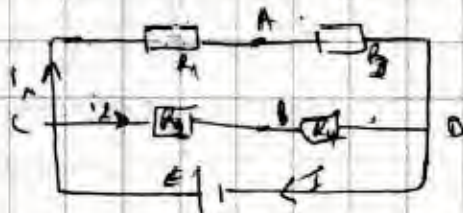
$$R_{eq} = (R_1 // R_3) + (R_2 // R_4)$$

$$= \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} + \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4}$$

• Déterminer E_{th}

$$E_{th} = V_A - V_B / C D = (V_A - V_C) + (V_C - V_B)$$

$$= -R_1 i_1 + R_2 i_2$$



loi des mailles donne: pour C A D E : $R_1 i_1 + R_3 i_3 = E$

pour C A D E $\Rightarrow i_1 = \frac{E}{R_1 + R_3}$

pour C B D E : $R_2 i_2 + R_4 i_2 = E$

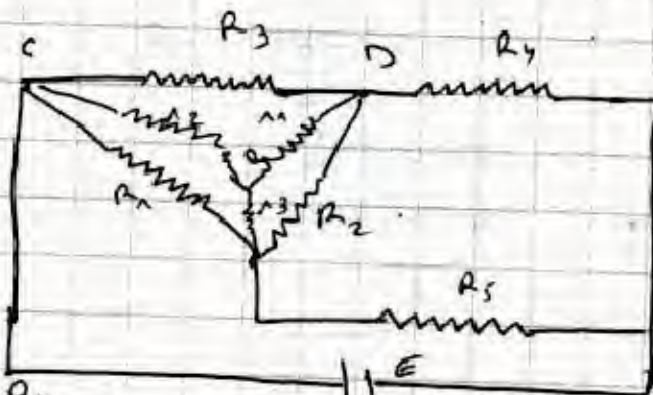
$$i_2 = \frac{E}{R_2 + R_4}$$

1) Donc : $E_{th} = \frac{R_2 E}{R_2 + R_4} - \frac{R_1 E}{R_1 + R_3}$

alors =

$$i_s = \frac{\frac{R_2 E}{R_2 + R_4} - \frac{R_1 E}{R_1 + R_3}}{\left(\frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} \right) + \left(\frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} \right) + R_5}$$

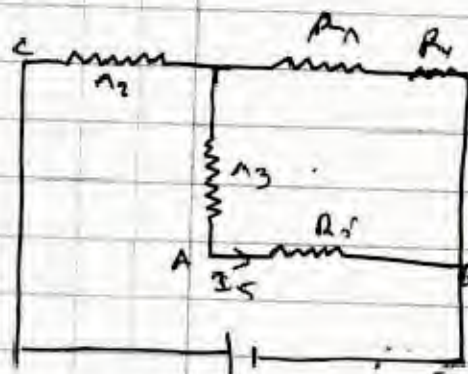
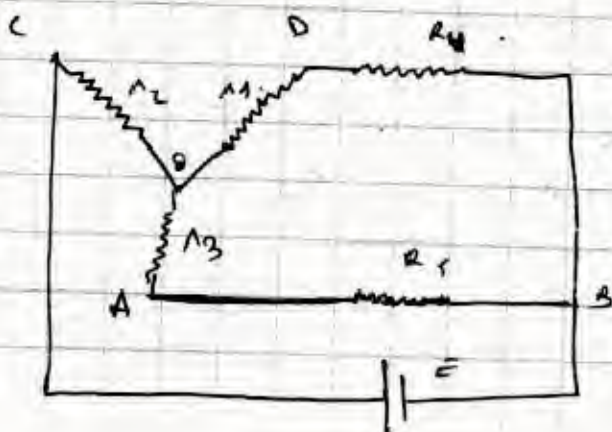
Exercice 5



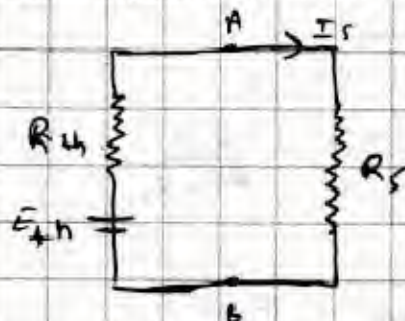
$$i_1 = \frac{R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$i_2 = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

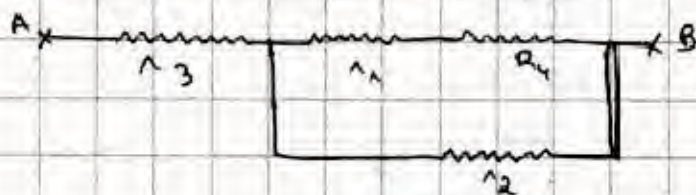
$$i_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$



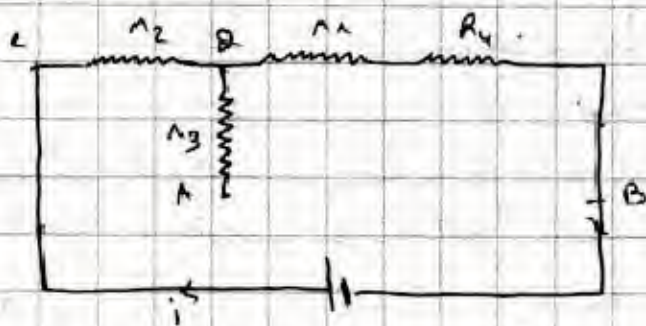
Le circuit de thevenin



$$I_s = \frac{E_{th}}{R_{th} + R_s}$$



$$R_{eq} = R_3 + \frac{R_2(R_1 + R_4)}{R_2 + R_1 + R_4}$$



$$E_{th} = V_A - V_B \text{ (c.d.)} \Rightarrow I_s = 0$$

$$E_{th} = (V_A - V_S) + (V_S - V_B)$$

$$E_{th} = R_3 \cdot 0 + (R_1 + R_4) i$$

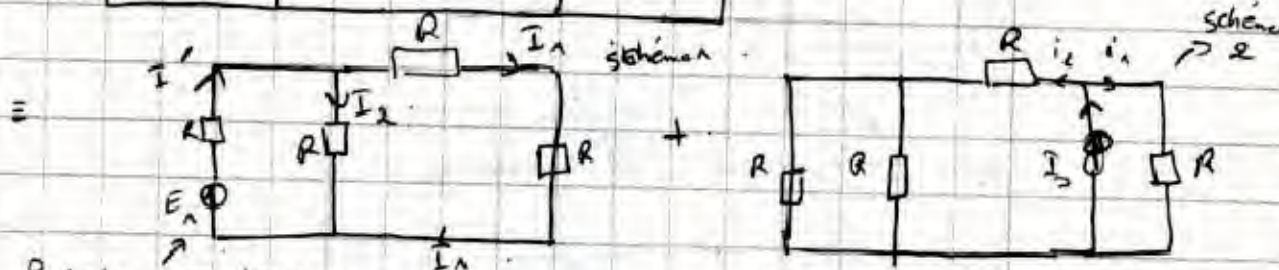
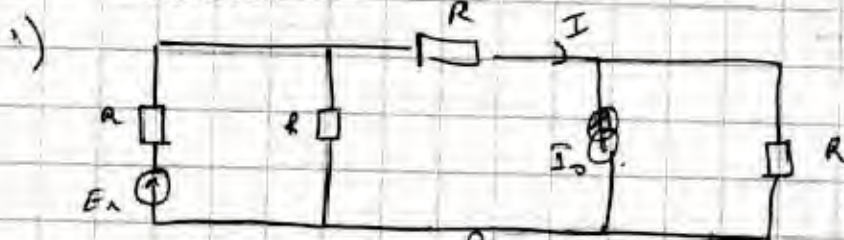
$$= (R_1 + R_2) i$$

$$i = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_4}$$

$$E_{th} = \frac{E(R_1 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_4}$$

$$i_3 = \frac{(1 + R_4) E}{(R_1 + R_3)(1 + R_4) + R_2(R_1 + R_4)}$$

Exercice 6:



Rigime (1) (Schéma 1)

$$I = I_1 \quad \text{ma:}$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$\text{ma: } I_1 = I' - I_2$$

$$\text{ma: } I' = \frac{E}{R_{eq}} = \frac{E}{\frac{5}{3}R} = \frac{3}{5} \frac{E}{R}$$

$$\text{ma: } R' = \frac{2}{3}R \parallel R_{eq} = R' + R = \frac{5}{3}R$$

$$R I_2' = 2R I_1 \Rightarrow I_2' = 2 I_1$$

$$\text{donc: } I_1 = \frac{3}{5} \frac{E}{R} - 2 I_1$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{3E}{5R}$$

Rigime (2) (Schéma (2))

$$i_2 = I_0 - i_1$$

$$i_1 R = i_2 \left(\frac{R}{2} + R \right)$$

$$i_1 R = i_2 \frac{3R}{2}$$

$$i_2 = I_0 - \frac{3}{2} i_2 \Rightarrow \frac{5}{2} i_2 = I_0 = \frac{2}{5} I_0$$

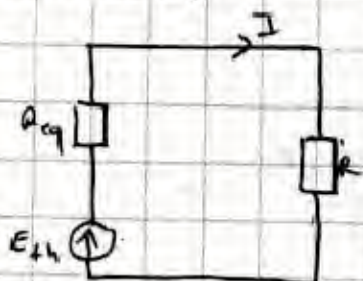
Donc:

$$I = I_1 = i_2 = \frac{1}{5} \cdot \frac{E}{R} = \frac{2}{5} I_0$$

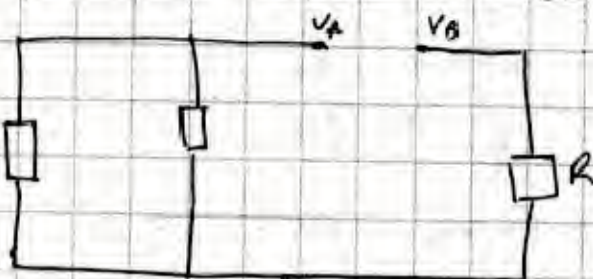
2) - calcul de I traversant R par le théorème de Thévenin

$$I = \frac{E_{th}}{R_{th} + R}$$

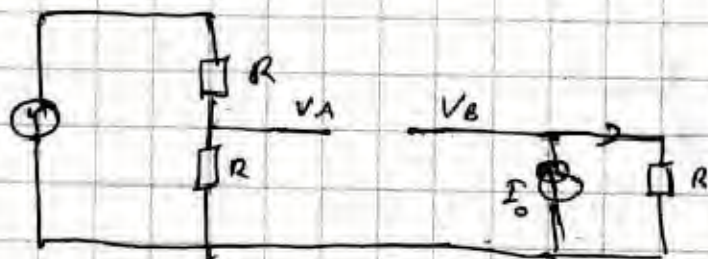
$$R_{th} = (R \parallel R) + R = \frac{3}{2} R$$



on calcul de E_{th}



$$E_{th} = V_A - V_B$$



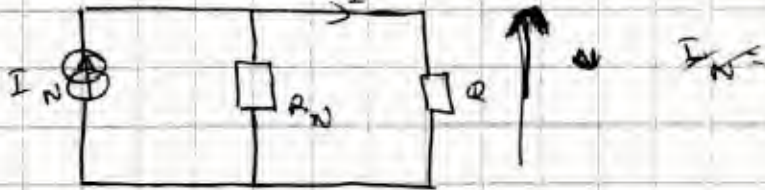
$$E_{th} = V_A - V_B = \frac{E_1 R}{R + R} - R I_0$$

$$= \frac{E_1}{2} - R I_0$$

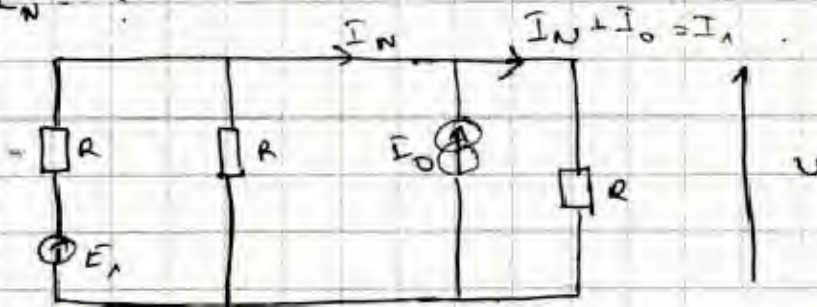
$$I = \frac{E_{th}}{R_{eq} + R} = \frac{\frac{E_1}{2} - R I_0}{\frac{3}{2} R + R} = \frac{E_1 - 2 R I_0}{5 R}$$

3) calcul de I inversant R par la méthode de Norton

$$R_N = R_{th} = \frac{3R}{2}$$



$$I_N = ?$$



$$(I_N + I_0) R = U$$

$$U = \frac{\frac{E_1}{R} + I_0}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R}} \quad \left(\begin{array}{l} \text{selon} \\ \text{Millman} \end{array} \right)$$

$$U = \frac{E_1 + R I_0}{3} \Rightarrow I_N = \frac{E_1 - 2 R I_0}{3 R}$$

$$I = I_N - i = I_N - \frac{R I}{R_N}$$

$$\begin{aligned} i &= \frac{U}{R_N} \\ i &= \frac{R I}{R_N} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow I = \frac{I_N R_N}{R + R_N}$$

$$\Rightarrow I = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{3}{2} R + R} \left(\frac{E_A - 2 R I_0}{3 R} \right)$$

$$\Rightarrow I = \frac{E_A - 2 R I_0}{5 R}$$



ETU SUP.com

Programmmation
Cours
Electricité
Physique
Résumés
Analyse
Livres
Exercices
Contrôles Continus
Langues
Thermodynamique
Multimedia
Divers
Economie
Travaux Dirigés
Chimie Organique
Informatique
Optique
Chimie
Algèbre
Corrigés
Mathématiques
Mécanique
Travaux Pratiques
Droit

et encore plus..